

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-188207

(43)Date of publication of application : 21.07.1998

(51)Int.Cl.

G11B 5/09
G11B 19/02

(21)Application number : 08-342102

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 20.12.1996

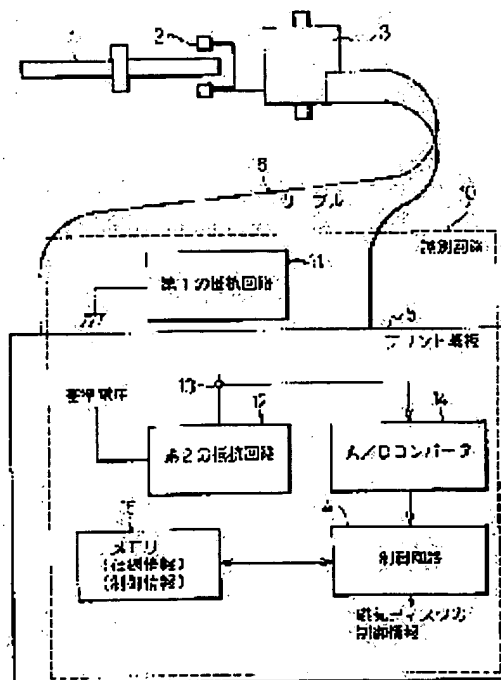
(72)Inventor : MATSUMOTO AKIRA
NARITA TERUYUKI

(54) MAGNETIC DISK DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To efficiently and surely discriminate produce specifications such as the number of heads, the number of disks and destination information, etc., of a magnetic disk device with only one circuit.

SOLUTION: This device is provided with a discrimination circuit 10 capable of discriminating specifications information, and this discrimination circuit 10 is constituted of a first resistance circuit 11 existing on a cable linking between an actuator 3 of a head 2 and a printed circuit board 5, a second resistance circuit 12 existing on the printed circuit board 5 with one end connected to a reference voltage, and the other end connected serially to the first resistance circuit 11, an A/D converter 14 converting a voltage value on a connection point 13 between both circuits to a digital value of the number of prescribed bits and a memory 15 stored in advance with the specification information and control information of the magnetic disk device corresponding to the digital value of the number of prescribed bits. Thus, a control circuit 4 existing on the printed circuit board 5 is constituted so as to control the device by deciding the specifications information of the magnetic disk device from the output value of the A/D converter 14 and the storage value of the memory 15.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 16.03.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 24.02.2004

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-188207

(43) 公開日 平成10年(1998) 7月21日

(51) Int.Cl.⁶G 1 1 B 5/09
19/02

識別記号

3 1 1
5 0 1

F I

G 1 1 B 5/09
19/023 1 1 B
5 0 1 A

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号

特願平8-342102

(22) 出願日

平成 8 年(1996) 12月20日

(71) 出願人

000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号

(72) 発明者

松本 明

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内

(72) 発明者

成田 晃之

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内

(74) 代理人

弁理士 石田 敬 (外 3 名)

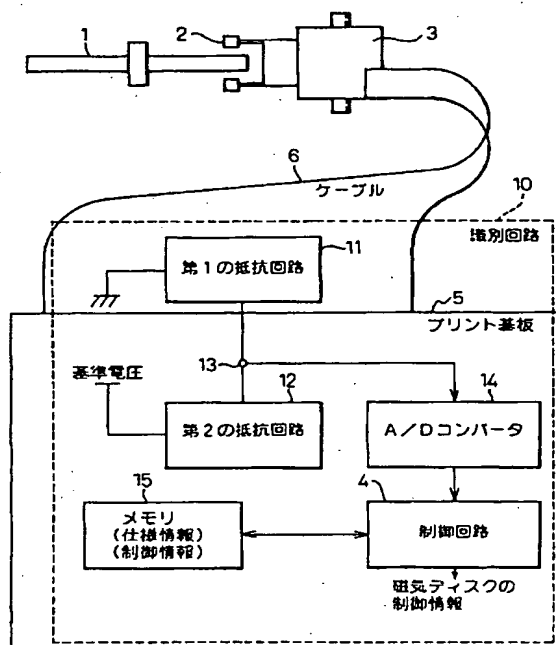
(54) 【発明の名称】 磁気ディスク装置

(57) 【要約】

【課題】 磁気ディスク装置のヘッド数、ディスク数や仕向先情報等の製品仕様を、1つの回路で効率良く確実に識別することができるようにする。

【解決手段】 磁気ディスク装置に仕様情報を識別できる識別回路10を設け、この識別回路10を、ヘッド2のアクチュエータ3とプリント基板5とを結ぶケーブル6上にある第1の抵抗回路11と、プリント基板5上にある一端が基準電圧、他端が第1の抵抗回路11に直列に接続される第2の抵抗回路12と、両者の接続点13の電圧値を所定ビット数のデジタル値に変換するA/Dコンバータ14と、所定ビット数のデジタル値に対応する磁気ディスク装置の仕様情報と制御情報が予め記憶されたメモリ15から構成する。この結果、プリント基板上にある制御回路4はA/Dコンバータ14の出力値とメモリ15の記憶値とから磁気ディスク装置の仕様情報を判定して磁気ディスク装置を制御することができる。

本発明の原理構成



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ハウジング内に、少なくとも1枚の磁気ディスク、少なくとも1個のヘッド、このヘッドを移動させるアクチュエータ、及びヘッドへの書込信号或いはヘッドからの再生信号を処理する制御回路を備えたプリント回路基板を備え、前記アクチュエータと前記プリント回路基板とがケーブルによって接続される磁気ディスク装置において、この磁気ディスク装置の仕様情報を識別できる識別回路を設け、この仕様情報の識別回路を、前記ケーブル上或いはアクチュエータ上の何れかに設けられ、所定の抵抗値を有すると共に一端が接地された第1の抵抗回路と、

前記プリント回路基板上に設けられ、所定の抵抗値を有すると共に一端が前記プリント回路基板側の基準電圧に接続し、他端が前記ケーブルを介して前記第1の回路の他端に接続する第2の抵抗回路と、

前記第1と第2の抵抗回路の接続点に現れる電圧値を、その大きさに応じて所定ビット数のデジタル値に変換して出力するA/Dコンバータ、及び、

前記A/Dコンバータから出力される所定ビット数のデジタル値に対応する前記磁気ディスク装置の仕様情報、及びこの仕様情報に対応する制御情報が予め記憶されたメモリとから構成し、

前記A/Dコンバータ及び前記メモリに接続する前記制御回路が、前記A/Dコンバータの出力値と前記メモリの記憶値とから前記磁気ディスク装置の仕様情報を判定し、前記メモリに記憶されたこの仕様情報に対応する制御情報により、前記磁気ディスク装置を制御することを特徴とする磁気ディスク装置。

【請求項2】 請求項1に記載の磁気ディスク装置であって、

前記磁気ディスク装置の全ての仕様情報に対応する前記接続点の電圧値と、この電圧値を得るための前記第1の抵抗回路と第2の抵抗回路の抵抗値の組み合わせが予め定められており、前記第1の抵抗回路と第2の抵抗回路は、前記磁気ディスク装置の仕様に合わせて前記磁気ディスク装置の製造時に実装されることを特徴とする磁気ディスク装置。

【請求項3】 請求項1又は2に記載の磁気ディスク装置であって、

前記第1の抵抗回路と第2の抵抗回路がそれぞれ1個ずつの抵抗器から構成されていることを特徴とする磁気ディスク装置。

【請求項4】 請求項1又は2に記載の磁気ディスク装置であって、

前記第1の抵抗回路と第2の抵抗回路がそれぞれ複数個の抵抗器の組み合わせから構成されていることを特徴とする磁気ディスク装置。

【請求項5】 請求項1から4の何れか1項に記載の磁気ディスク装置であって、

前記一方の抵抗回路の抵抗値が固定値であり、前記他方の抵抗回路の抵抗値を変更することによって、前記接続点の電圧を決定することを特徴とする磁気ディスク装置。

【請求項6】 請求項1から5の何れか1項に記載の磁気ディスク装置であって、前記磁気ディスク装置の仕様情報が、前記磁気ディスクの枚数、前記ヘッドの個数、前記ディスクの特性、前記ヘッドの特性、ヘッド制御回路の情報、装置の仕向け先情報の少なくとも1つの情報であり、この仕様情報の識別数に対応するビット数を前記A/Dコンバータから出力されるデジタル信号が備えていることを特徴とする磁気ディスク装置。

【請求項7】 請求項6に記載の磁気ディスク装置であって、

前記ディスク及びヘッドの特性が、前記ディスク及びヘッドの個々に前記メモリに記憶されている場合において、前記制御装置は、存在しない前記ディスクまたはヘッドの特性を記憶するビットの情報は無視することを特徴とする磁気ディスク装置。

【請求項8】 請求項1から7の何れか1項に記載の磁気ディスク装置であって、

更に、前記第1の抵抗回路に並列に接続された内部インピーダンスの高い温度センサと、前記第1と第2の抵抗回路の接続点と前記第2の抵抗回路の間に設けられた切換スイッチとを備えていると共に、前記メモリには前記A/Dコンバータから出力される所定ビット数のデジタル値に対応する温度情報が記憶されており、前記制御回路は、この切換スイッチを閉じた時に、前記A/Dコンバータの出力値と前記メモリの記憶値とから前記磁気ディスク装置の仕様情報を判定し、この切換スイッチを開いた時に、前記A/Dコンバータの出力を一定時間毎に監視することにより、前記ハウジング内部の温度を検出することを特徴とする磁気ディスク装置。

【請求項9】 請求項8に記載の磁気ディスク装置であって、

前記制御回路が検出した前記ハウジング内部の温度を基にして、前記磁気ディスクへの書き込み電流を逐次設定することを特徴とする磁気ディスク装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は記憶装置の1つである磁気ディスク装置に関し、特に、磁気ディスク装置の個々の仕様を簡単な構成で識別することができる仕様情報識別回路を搭載した磁気ディスク装置に関する。近年、磁気ディスク装置においては、使用するヘッドや記憶媒体である磁気ディスクの特性が装置の性能を大きく左右する。そのためヘッドやディスクの特性を管理し、それぞれの特性に合った条件下で磁気ディスクを使用していかなければならない。

【0002】ところで、従来はヘッドやディスクの特性の管理は、主にディスク装置のハウジング組み立てライン上で行われていた。即ち、作業者は組立途上にある磁気ディスク装置の磁気ディスクの枚数やヘッドの個数、或いは制御ICの種別等を目視することにより、その構成に合ったラベル等をハウジングの裏面等に添付することにより、磁気ディスク装置の種別を識別する方法が用いられてきた。

【0003】ところが近年、磁気ディスク装置のヘッドや磁気ディスクは複数の供給元を持ち、その種類が増える傾向にある。更に、磁気ディスク装置の記憶容量を変えて装置のラインナップを増やすために、同じハウジング内でヘッドや磁気ディスクの数が変えられることもある。このような場合、各供給元毎にヘッドや磁気ディスクの特性が異なる場合があるので、ヘッドや磁気ディスクを異なる供給元から購入する場合等には、それぞれの部品に応じた特性を磁気ディスク装置の制御回路に認識させ、各部品に最適の制御定数によって装置を制御することが望ましい。

【0004】そして、このようにヘッドと磁気ディスクの数や種別、及び制御回路用の制御ICの供給元による種別等の組み合わせの数が非常に多くなると、磁気ディスク装置における各構成要素に合った設定や管理が難しくなっている。また最近では、磁気ディスク装置のヘッドとしてMRヘッド（磁気抵抗効果素子ヘッド）とインダクティブヘッドとを組み合わせた複合ヘッドを用いることが増えている。このため、低温での磁気ディスクの特性の変化（オーバーライト（O/W）特性の低下）が、データの読み書き特性を悪化させるという問題が大きくなってきており、その改善が望まれている。

【0005】

【従来の技術】図9(a)は従来の磁気ディスク装置70の一例の構造を示すものである。図9(a)において、71はベース、72は磁気ディスク、73はディスク72を回転させるスピンドルモータ、74は先端にヘッド76を備えたキャリッジ75とボイスコイルモータ77とからなるアクチュエータ、79は磁気ディスク装置70の制御回路を搭載するプリント基板、80はカバーである。

【0006】このような磁気ディスク装置70では、ヘッド76によって再生された信号はキャリッジ75の側面に取り付けられた図示しないフレキシブル回路基板によってベース71の外部に引き出され、ベース71の裏面上に配置されたプリント基板79上に導かれる。そして、ヘッド76によるリード信号の復調を行なうヘッドICやサーボICは、前述のフレキシブル回路基板（以後フレキシブルケーブルという）上に搭載される場合が多かった。

【0007】図9(b)は図9(a)の磁気ディスク装置70において、磁気ディスク72の数が1枚減らされた構

成を示すものであり、図9(a)と同じ構成部材には同じ符号が付してある。このように、同じベース71の中の磁気ディスク72の枚数が、磁気ディスク装置70の供給先の仕様によって変更される場合がある。また、図10は従来の磁気ディスク装置90の他の例の構成を示すものであり、図9(a)、(b)で説明した磁気ディスク装置70と同じ構成部材には同じ符号が付してある。従って、71はベース、72は磁気ディスク、73はスピンドルモータ、74は先端にヘッド76を備えたキャリッジ75とボイスコイルモータ77とからなるアクチュエータ、78はフレキシブルケーブル、79はベース71の裏面に設けられたプリント基板である。

【0008】この例の磁気ディスク装置90に使用されるフレキシブルケーブル78は、図11に示すように、キャリッジ75の側面に取り付けられる可動部（キャリッジ搭載部）78A、この可動部78Aに続く屈曲部78B、屈曲部78Bの端部に直角に接続する固定部（ベース部）78C、及び、固定部78Cの一端が延長された先に形成される接続部78Dとから構成されている。固定部78Cの面積は大きく、その上にはヘッドからの信号を処理するヘッドIC91やその周辺回路を形成するコンデンサや抵抗等の回路部品92が実装されている。ヘッドからの微弱な信号は、可動部78A、屈曲部78B、及び固定部78Cに形成された回路パターンを通り、固定部78Cに実装されたヘッドIC91によって増幅される。

【0009】以上のように構成されたフレキシブルケーブル78は、図10に示すように、その固定部78Aがキャリッジ75の側面に取り付けられており、屈曲部78Bは折り返されてキャリッジ75の外部に引き出され、固定部78Cは屈曲部78Bに対して90°谷折りされてベース71の上に固定される。このとき、接続部78Dはベース71から外に突出するようになっており、その突出部はベース71の裏面側に折り曲げられてベース71に設けられた凹部71Aを通り、プリント基板79上に設けられた図示しないコネクタに接続されるようになっている。

【0010】このように、従来の磁気ディスク装置70、90では、ヘッド76からの信号を扱うヘッドICがフレキシブルケーブル78上に設けられている。そして、磁気ディスク装置70、90の仕様情報の識別回路は、このフレキシブルケーブル78上と、プリント基板79上に分けて設けられている。図12は従来の磁気ディスク装置の仕様情報の識別回路の構成を示すものである。従来の磁気ディスク装置70、90においては図12に示すように、フレキシブルケーブル78上に抵抗器61を備えたプルダウン回路60が設けられている。このプルダウン回路60はフレキシブルケーブル78、プリント基板79に設けられたコネクタ82を通じて磁気ディスク装置の制御ICであるMCU（マイクロコンピ

ュータユニット) 85に接続されている。プルダウン回路60のグランドに接続された抵抗器61の一端は、プリント基板79内でもグランドに接続されており、抵抗器61の他端はMCU85内でプルアップ抵抗86を通じて電源Vccに接続されている。

【0011】このように構成された磁気ディスク装置の仕様情報の識別回路では、プルダウン回路60における抵抗器61の有/無により2つの状態を表す事ができる。例えば、同じハウジングを仕様する磁気ディスク装置において磁気ディスクが1枚の仕様と、2枚の仕様がある場合、1毎のときは抵抗(0Ω)を実装し、2Pでは抵抗を実装しない。するとMCU85のポート端子87では磁気ディスクが1枚の場合0[V]、2枚の場合5[V]となるので、論理L(ローレベル)のときは磁気ディスクが1枚、論理H(ハイレベル)のときは2枚と識別できる。

【0012】ところが、この方式では1つのプルダウン回路60につき2つの状態しか表すことができないため、磁気ディスクの枚数の他にヘッドの種類や数などを識別するにはその分のプルダウン回路を増やさなくてはならず、コネクタ82やMCU85のピン数、抵抗器61の数が増加しコストが増えるという問題点がある。さらに、磁気ディスク装置の製造工程において、磁気ディスクの個々について磁気ディスクの枚数、ヘッドの種類や数等の仕様情報を得るためには、添付されているラベル等から読み取らなくてはならない。この場合、従来はラベルに印刷されているバーコードを試験器が読み取り、磁気ディスク装置各々のハウジングに合ったプログラムコードや読み書きパラメータをダウンロードしている。

【0013】一方、最近問題となりつつある低温でのオーバーライト特性の低下については、書き込み電流を大きくすることにより読み書き特性を改善できるということが分かっている。しかし、書き込み電流が大きすぎると、書き広がりにより隣接トラックのデータを破壊する恐れがある。これらの問題を解決する一つ的手段として、磁気ディスク装置内のフレキシブルケーブルと磁気ディスク装置外のプリント回路基板(以後単にプリント基板という)との両方にそれぞれ抵抗器を設け、これらを直列に接続して基準電圧を引加し、接続点に現れる分圧を電圧比較器により識別する方法が提案されている

(例えば、特開昭64-79904号公報、特開平1-137409号公報、特開平1-166361号公報等を参照)。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前述の各公報に記載されている方法では、磁気ディスク装置の識別項目毎に直列接続された抵抗器とその接続点の分圧を検出する比較器が必要であり、多くの項目を識別するには電圧比較器の数を増やさなければならず、回路規模

が大きくなってコストが増大するという問題点が新たに発生してしまう。

【0015】また、前述の公報に記載の方法では、磁気ディスク装置のハウジング内の温度を検出することが出来ないため、低温でのオーバーライト特性の低下に対処することが出来ないという問題点もある。そこで、本発明の目的は、磁気ディスク装置におけるヘッド、磁気ディスクの種類や数、更にはカスタマイズ情報等の多くの状態を、1つの回路で効率良く、且つ確実に識別することができる磁気ディスク装置を提供することにある。

【0016】また、本発明の他の目的は、前述の回路を使用しながら、ヘッドによる磁気ディスクへの書き広がり発生を避けて低温での読み書き特性を向上させることができる磁気ディスク装置を提供することにある。

【0017】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成する本発明の磁気ディスク装置の原理構成が図1に示される。図1に示されるように、本発明は、ハウジング内に、少なくとも1枚の磁気ディスク1、少なくとも1個のヘッド2、このヘッド2を移動させるアクチュエータ3、及びヘッド2への書込信号或いはヘッドからの再生信号を処理する制御回路4を備えたプリント基板5を備え、アクチュエータ3と制御回路4とがケーブル6によって接続される磁気ディスク装置において、この磁気ディスク装置の仕様情報を識別できる識別回路10を設けたものである。そして、この仕様情報の識別回路10は、ケーブル6上或いはアクチュエータ3上の何れかに設けられて所定の抵抗値を有すると共に一端が接地された第1の抵抗回路11と、プリント基板5上に設けられ、所定の抵抗値を有すると共に一端がプリント基板側の基準電圧に接続し、他端が前記ケーブルを介して前記第1の回路の他端に接続する所定の抵抗値を有する第2の抵抗回路12と、第1と第2の抵抗回路11、12の接続点13に現れる電圧値を、その大きさに応じて所定ビット数のデジタル値に変換して出力するA/Dコンバータ14、及び、A/Dコンバータ14から出力される所定ビット数のデジタル値に対応する磁気ディスク装置の仕様情報、及びこの仕様情報に対応する制御情報が予め記憶されたメモリ15を備えており、A/Dコンバータ14及びメモリ15に接続する制御回路4が、A/Dコンバータ14の出力値とメモリ15の記憶値とから磁気ディスク装置の仕様情報を判定し、メモリ15に記憶されたこの仕様情報に対応する制御情報により、磁気ディスク装置を制御することを特徴としている。

【0018】この構成において、本発明の第1の態様では、磁気ディスク装置の全ての仕様情報に対応する接続点の電圧値と、この電圧値を得るための第1の抵抗回路11と第2の抵抗回路12の抵抗値の組み合わせが予め定められており、第1の抵抗回路11と第2の抵抗回路12は、磁気ディスク装置の仕様に合わせて磁気ディス

ク装置の製造時に実装されることを特徴としている。

【0019】この時、第1の抵抗回路11と第2の抵抗回路12はそれぞれ1つずつの抵抗器から構成されていても良いし、また、それぞれ複数個の抵抗器の組み合わせから構成されていても良い。更に、一方の抵抗回路の抵抗値を固定値とし、他方の抵抗回路の抵抗値のみを変更することによって、接続点の電圧値を決定するようにしても良い。

【0020】また、ディスク及びヘッドの特性が、ディスク及びヘッドの個々にメモリに記憶されている場合において、制御装置は、存在しないディスクまたはヘッドの特性を記憶するビットの情報は無視するように構成する。更にまた、磁気ディスク装置の仕様情報は、磁気ディスク1の枚数、ヘッド2の個数、ディスクの種別、ヘッドの特性、ヘッド制御回路の情報、及び装置の仕向け先情報の少なくとも1つの情報であり、この仕様情報の識別数に対応するビット数をA/Dコンバータ14から出力されるデジタル信号が備えていることを特徴としている。

【0021】更に、前述の構成において、本発明の第2の態様では、第1の抵抗回路11に並列に接続された内部インピーダンスの高い温度センサ16と、第1と第2の抵抗回路11、12の接続点13と第2の抵抗回路12の間に設けられた切換スイッチ17とを備えていると共に、メモリ15にはA/Dコンバータ14から出力される所定ビット数のデジタル値に対応する温度情報が記憶されており、制御回路4はこの切換スイッチ17を閉じた時に、A/Dコンバータ14の出力値とメモリ15の記憶値とから磁気ディスク装置の仕様情報を判定し、この切換スイッチ17を開いた時に、A/Dコンバータ14の出力を一定時間毎に監視することにより、ハウジング内部の温度を検出することを特徴としている。この第2の態様では、制御回路4は検出したハウジング内部の温度を基にして、磁気ディスク1への書き込み電流を逐次設定する。

【0022】本発明の第1の態様の磁気ディスク装置では、プリント基板とケーブルからヘッドのアクチュエータまでの回路の両方に抵抗回路を設けて直列接続し、これに基準電圧を印加する。そして、両抵抗回路の接続点に現れる分圧をA/D変換し、得られたデジタル値から制御回路が磁気ディスク情報を識別する。制御回路が識別した磁気ディスク情報を製造工程上の試験器が認識することができれば、ラベルを読み取ることなしに適切なプログラムコードや読み書きのパラメータを書き込む事が出来る。また磁気ディスク装置の品質管理等にも詳細なデータを提供することが出来る。

【0023】また、本発明の第2の態様の磁気ディスク装置では、磁気ディスク装置のハウジング内の温度が検出され、この検出温度に基づいて制御回路がヘッドへの書き込み電流を制御する。即ち、書き広がり発生を避

けながら低温での読み書き特性を向上させるために、ハウジング内の温度が低温ならばヘッドへの書き込み電流を上げ、高温ならば下げる制御が行われる。

【0024】

【発明の実施の形態】以下、図面を用いて本発明の好ましい実施の形態を具体的な実施例に基づいて説明する。図2は本発明の磁気ディスク装置の識別回路10の一実施例の回路構成を示すブロック回路図である。

【0025】図2において、6はフレキシブルケーブルであり、図1で説明したアクチュエータ3とプリント基板5を接続するものである。フレキシブルケーブル6上には、図10及び図11で説明した従来の磁気ディスク装置90と同様に、複数個のヘッド2A~2Nからなるヘッド2の各個からの信号を処理するヘッドIC20やその周辺回路を形成するコンデンサや抵抗等の回路部品（図示せず）が実装されている。そして、ヘッドIC20の内部には読み書き回路21と、各ヘッド2A~2Nの何れか1つを接続状態にする切換回路22とが設けられている。なお、図2にはインダクティブヘッドのみが示されているが、MRヘッドと組み合わせされた複合ヘッドの場合は、ヘッド2A~2Nは書込専用ヘッドとなる。

【0026】このようなフレキシブルケーブル6の上に、本発明では第1の抵抗回路11が設けられている。第1の抵抗回路11は、この実施例では抵抗器Rdと温度センサ16とから構成されている。抵抗器Rdの一端はグランドに接地されており、他端はフレキシブルケーブル6によって後述するプリント回路5側に接続されている。この温度センサ16はこの抵抗器Rdに並列に接続されていると共に、電源Vccにも接続されている。この温度センサ16は内部インピーダンスが高いため、常温で抵抗器Rdに並列で接続されている時は、温度センサ16と抵抗器Rdの合成抵抗の値はほぼ抵抗器Rdの抵抗値に等しい。

【0027】以上のように構成されたフレキシブルケーブル6は、コネクタ7を介してプリント基板5に接続されている。プリント基板5の中には、フレキシブルケーブル6上の第1の抵抗回路11に接続する第2の抵抗回路12、第2の抵抗回路12の第1の抵抗回路11との接続点13の電圧をA/D変換するA/Dコンバータ14、A/Dコンバータから出力されるデジタル信号が入力される制御回路4（ここではマイクロコンピュータユニット（以下MCUと略記する）から構成されているので、以後MCU4と記す）、磁気ディスク装置の仕様情報がA/Dコンバータ14からのデジタル出力に対応して記憶されている読み出し専用メモリ（以後ROMと略記する）15、ハードディスクコントローラ（HDC）18、及びフィルタ回路19が設けられている。

【0028】第2の抵抗回路12は、この実施例では抵抗器Ruと切換スイッチ17とから構成されている。抵

抗器 R_u はその一端が基準電圧 V_{ref} に接続されており、他端が切換スイッチ 17 を介してフレキシブルケーブル 6 上にある抵抗器 R_d との接続点 13 に接続されている。切換スイッチ 17 には FET 等の半導体スイッチを使用することができる。従って、接続点 13 には、第 1 の抵抗回路 11 の抵抗値と第 2 の抵抗回路 12 の抵抗値の比で分圧された基準電圧 V_{ref} の分圧値 V_d が現れる。抵抗とコンデンサとから構成されるフィルタ回路 13 は、この接続点 13 とグランドの間に設けられている。

【0029】A/Dコンバータ 14 は、基準電圧 V_{ref} とグランドとの間に設けられており、その入力端子には接続点 13 の電圧値が入力される。A/Dコンバータ 14 はこの接続点 13 のアナログ電圧を所定のビット数のデジタル信号に変換する。この A/Dコンバータ 14 が出力するデジタル値のビット数は、識別回路 10 が識別する磁気ディスク装置の仕様の数に応じて決められる。例えば、磁気ディスク装置の仕様の数が 16 種類 (16 通り) であれば、4 ビット ($2^4 = 16$) 以上のように決められる。

【0030】MCU 14 は A/Dコンバータ 14 から入力されるデジタル信号に応じて磁気ディスク装置の仕様を判断する。この判断はデジタル信号の 0 と 1 の組み合わせに応じた仕様が記憶された ROM 15 を参照することによって行われる。そして、この磁気ディスク装置の仕様に応じてヘッド IC 20 が MCU 4 によって制御され、また、切換スイッチ 17 のオンオフも MCU 4 によって行われる。MCU 14 の出力は HDC 18 を通じて出力され、この実施例では、ダウンローダ、又は試験器 30 に入力される。

【0031】なお、前述の実施例では、第 1 の抵抗回路 11 と第 2 の抵抗回路 12 の抵抗値はそれぞれ 1 個の抵抗器 R_d 、 R_u で決定されているが、第 1 と第 2 の抵抗回路 11、12 を構成する抵抗器の数はそれぞれ 1 個に限定されるものではない。例えば、複数の抵抗器を並列に接続して抵抗値を決めたり、直列に接続して抵抗値を決めても良い。

【0032】図 3 (a) は第 1 の抵抗回路 11 の抵抗値を並列接続された抵抗器 R_{d1} 、 R_{d2} の合成抵抗で決定されるようにし、第 2 の抵抗回路 12 の抵抗値を並列接続された抵抗器 R_{u1} 、 R_{u2} の合成抵抗で決定されるようにした実施例を示すものである。また、図 3 (b) は第 1 の抵抗回路 11 の抵抗値を直列接続された抵抗器 R_{d1} 、 R_{d2} の合成抵抗で決定されるようにし、第 2 の抵抗回路 12 の抵抗値を直列接続された抵抗器 R_{u1} 、 R_{u2} の合成抵抗で決定されるようにした実施例を示すものである。図 3 (a)、(b) に示される実施例では、第 1 の抵抗回路 11 に温度センサ 17 が設けられていない。従って、切換スイッチ 17 も設けられていない。

【0033】図 4 は、図 2 で説明した本発明の磁気ディ

スク装置の第 1 と第 2 の抵抗回路 11、12 の接続点 13 における分圧値と、これを実現する第 1 と第 2 の抵抗回路 11、12 の抵抗器 R_d 、 R_u の抵抗値の組み合わせ例、およびこの分圧値に対応する A/Dコンバータ 14 のデジタル出力例を示す図である。この例では、A/Dコンバータ 14 のデジタル出力信号は 5 ビットである。従って、この実施例の A/Dコンバータ 14 を備えた識別回路は、磁気ディスク装置の 32 通りの仕様を識別することができる。そして、この実施例では、磁気ディスク装置の 32 通りの仕様を識別するために、分圧値は基準電圧 V_{ref} を 32 等分した値の整数倍の値となっており、最大値は抵抗 R_u を短絡した時の基準電圧 V_{ref} である。

【0034】なお、A/Dコンバータ 14 は、抵抗器 R_d 、 R_u の誤差を考慮して、あるデジタル信号値に変換する電圧値には所定の幅を持たせておく。即ち、図 4 の分圧値を中心値として、所定範囲の電圧値までは同じデジタル信号値を出力するように構成しておく。例えば、分圧値の値が... 3 V、4 V、5 V... のように並んでいた場合は、分圧値 4 V に対応するデジタル信号値は、3.5 V 以上 4.5 V 未満の分圧値に対して出力されるようにする。

【0035】図 5 は、図 2 の識別回路 10 の第 1 と第 2 の抵抗回路 11、12 の接続点 13 の分圧値が図 4 に示される状態の時に、図 2 の ROM 15 に記憶される磁気ディスク装置の特性の識別情報の例を示す図である。この情報は ROM 15 に予め書き込まれている。この例では、A/Dコンバータ 14 から出力されるデジタル信号の、第 1 ビットを使用して磁気ディスクの特性が判定され、第 2 ビットを使用して磁気ディスクの枚数が判定され、第 3 ビットを使用してヘッドの特性が判定され、第 4 と第 5 ビットを使用してヘッドの本数が判定される。

【0036】即ち、第 1 ビットが 0 か 1 かでディスクの特性が R 特性か S 特性かが判定され、第 2 ビットが 0 か 1 かでディスクの枚数が 1 枚か 2 枚かが判定され、第 3 ビットが 0 か 1 かでヘッドの特性が P 特性か Q 特性かが判定され、第 4、第 5 ビットの 0 と 1 の組み合わせによってヘッドの本数が 1 ~ 4 本の何れかであることが判定される。

【0037】以上のように構成された識別回路 19 では、切換スイッチ 17 が MCU 4 からの制御信号によって開閉される。切換スイッチ 17 が「閉」の状態の時は、温度センサ 16 の出力段の内部インピーダンスが高いため、第 1 の抵抗回路 11 と第 2 の抵抗回路 12 の接続点 13 には、抵抗器 R_d と R_u の抵抗値の比に応じた電圧が生じる。A/Dコンバータ 14 では、接続点 13 の電圧値がデジタル変換される。MCU 4 においては、A/Dコンバータ 14 から入力されるデータが参照され、図 5 で説明したような情報に従って各ビットの値が

11

ら磁気ディスク個別の仕様情報が識別される。

【0038】MCU4により磁気ディスク個別の仕様情報が識別されると、識別情報はMCU4からHDC18に転送される。この実施例では、プリント基板5にダウンローダ又は試験器30の何れかを接続することができる。ダウンローダ30が接続されている場合、ダウンローダ30によってインタフェースを介してHDC18の情報が読み取られ、適切なプログラムコードや読み書きパラメータが磁気ディスク上に書き込まれる。一方、試験器30が接続されている場合、試験器30が情報を読み取った後に、一括して管理を行うことができ、良品率計算等の生産管理に用いることができる。

【0039】以上説明したように、図2の実施例の磁気ディスク装置では、磁気ディスクの仕様の識別情報は第1の抵抗回路11の抵抗器Ruと、第2の抵抗回路12の抵抗器Rdの抵抗値の比によって決定される。従って、磁気ディスクの製造工程上で適切な抵抗器Ru、Rdを実装することにより、詳細な磁気ディスク情報を表す事が出来る。

【0040】以上説明した実施例においては、図4で説明したように、32種類の分圧値を作るために、第1の抵抗回路11の抵抗器Rdと第2の抵抗回路12の抵抗値Ruの両方の組み合わせを変更していた。一方、この32種類の分圧値を作るための別の方法として、一方の抵抗回路の抵抗値を固定値とし、他方の抵抗回路の抵抗値のみを変更することが可能である。

【0041】例えば、図6は、第2の抵抗回路12の抵抗器Ruの抵抗値を固定値D1とした時の、本発明の磁気ディスク装置の第1と第2の抵抗回路11、12の接続点13における分圧値と、これを実現する第1の抵抗回路11の抵抗器Rdの抵抗値の例、およびこの分圧値に対応するA/Dコンバータ14のデジタル出力例を示す図である。この例でも、A/Dコンバータ14のデジタル出力信号は5ビットである。そして、この実施例では、磁気ディスク装置の32通りの仕様を識別するために、分圧値は基準電圧Vrefを33等分した値の1～32倍の値となっており、最大値は基準電圧Vrefよりも低い値となる。

【0042】図7は図2のROM15に記憶される磁気ディスク装置の特性の識別例の更に別の例を示す図である。この例ではA/Dコンバータ14から出力されるデジタル信号のビット数は11ビットである。従って、この実施例では、組み合わせれば2048通り(=2¹¹通り)となるヘッドICの供給元、ヘッドの本数、ヘッドの特性、磁気ディスクの枚数、磁気ディスクの特性、及びカスタマイズ情報を識別することができる。

【0043】次に、図2における切換スイッチ17が「開」の場合におけるMCU4の動作について説明する。図2の構成において、切換スイッチ17がオープンになると、接続点13には温度センサ16の出力とし

12

て、磁気ディスク装置のハウジング内の温度に比例した電圧が生ずる。MCU4は常に一定時間毎に切換スイッチ17を開き、A/Dコンバータ14の出力をモニターしてハウジング内の温度を把握する。

【0044】このハウジング内の温度に応じた温度センサ16の出力電圧と、A/Dコンバータ14から出力されるデジタル信号の値についても、図4あるいは図6で説明した分圧値を接続点13の温度に対応させておけば良い。図8は図2のROMに記憶されるデジタル値と磁気ディスク装置の温度特性との関係の一例を示す図である。この例では、ハウジング内の温度は5段階に分けられており、これに対応して温度センサ16の出力電圧も5段階に分けられている。そして、この実施例ではA/Dコンバータ14のデジタル信号出力の第9ビットから第7ビットの3ビットでこの5段階の温度が表されるようになっている。温度センサ16の出力電圧をより細かく分ければ、ハウジング内の温度をより細かく検出することもできる。

【0045】この場合、MCU4はA/Dコンバータ14から出力されるデジタル信号に基づいてROM15を参照し、ハウジング内の温度を把握することができる。そして、MCU4は得られた温度データからヘッドIC20への書き込み電流を決定し、図2の読み書き回路21に書き込み電流値設定の制御信号を送る。その結果、磁気ディスク装置の製造工程中だけでなく、出荷後に周囲の環境が変わっても最適な書き込み電流が常に選択される。

【0046】ここでA/Dコンバータ14はMCU4に内蔵されているものを使用することもできる。その際はMCU4への入力端子数は基準電圧Vrefに接続する端子と接続点13に接続する端子の2本のみとすることが出来る。以上説明した実施例において、A/Dコンバータ14の出力ビット数は任意の値でよい。また、図7に示した識別情報では、第7ビットから第4ビットを用いて第1ヘッドから第4ヘッドの特性を0と1で規定しているが、例えば、ヘッドの数が2個で第1と第2ヘッドしか存在しないような場合には、第3と第4ヘッドの情報は無視するようにプログラムを作れば良い。

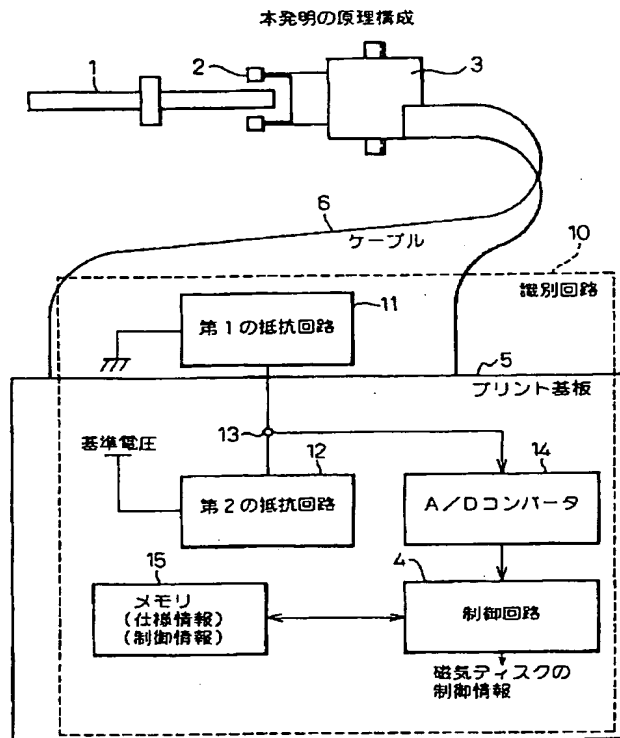
【0047】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の第1の態様の磁気ディスク装置によれば、プリント基板とケーブルからヘッドのアクチュエータまでの回路の両方に抵抗回路を設けて直列接続し、両抵抗回路の接続点に現れる分圧をA/D変換して得られたデジタル値を制御回路が認識するだけで、磁気ディスクの種々の仕様情報を識別することができる。

【0048】そして、制御回路が識別した磁気ディスク情報を製造工程上の試験器が認識することで、ラベルを読み取ることなしに適切なプログラムコードや読み書きのパラメータを書き込む事が出来る。また磁気ディスク

[illegible]

【図1】



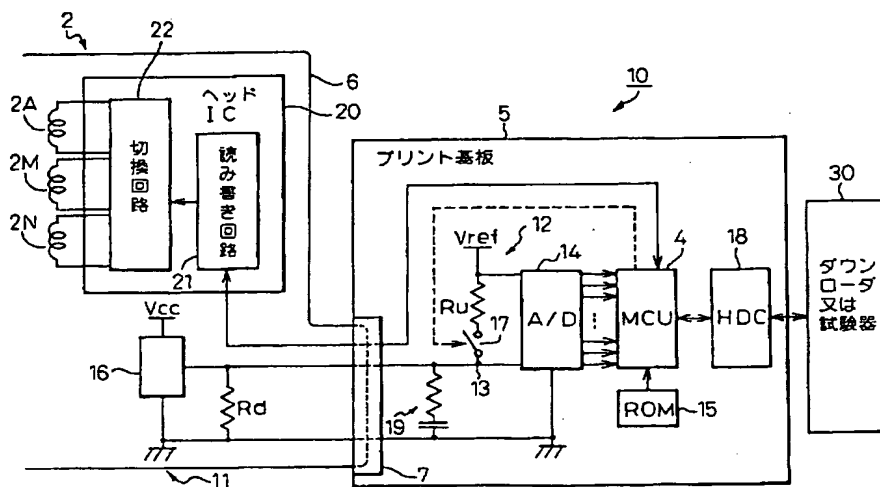
【図5】

ビット情報によるディスク装置の特性の識別

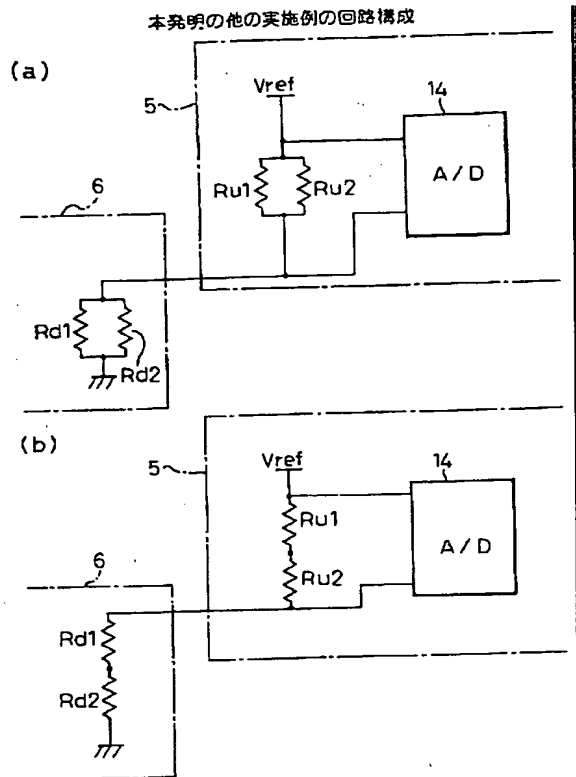
ヘッドの本数	第5ビット	0	0	1	1
	第4ビット	0	1	0	1
		1本	2本	3本	4本
ヘッドの特性	第3ビット	0	1		
			P特性	Q特性	
ディスク枚数	第2ビット	0	1		
			1枚	2枚	
ディスクの特性	第1ビット	0	1		
			R特性	S特性	

【図2】

本発明の一実施例の回路構成



【図3】



【図4】

抵抗値の組み合わせによる分圧値とA/Dコンバータのデジタル出力

分圧値	デジタル出力	抵抗値	
		Rd	Ru
Vref	1 1 1 1 1	A1	B1
Vref × 31/32	1 1 1 1 0	A2	B2
Vref × 30/32	1 1 1 0 1	A3	B3
Vref × 29/32	1 1 1 0 0	A4	B4
Vref × 28/32	1 1 0 1 1	A5	B5
Vref × 27/32	1 1 0 1 0	A6	B6
Vref × 26/32	1 1 0 0 1	A7	B7
Vref × 25/32	1 1 0 0 0	A8	B8
Vref × 24/32	1 0 1 1 1	A9	B9
Vref × 23/32	1 0 1 1 0	A10	B10
Vref × 22/32	1 0 1 0 1	A11	B11
Vref × 21/32	1 0 1 0 0	A12	B12
Vref × 20/32	1 0 0 1 1	A13	B13
Vref × 19/32	1 0 0 1 0	A14	B14
Vref × 18/32	1 0 0 0 1	A15	B15
Vref × 17/32	1 0 0 0 0	A16	B16
Vref × 16/32	0 1 1 1 1	A17	B17
Vref × 15/32	0 1 1 1 0	A18	B18
Vref × 14/32	0 1 1 0 1	A19	B19
Vref × 13/32	0 1 1 0 0	A20	B20
Vref × 12/32	0 1 0 1 1	A21	B21
Vref × 11/32	0 1 0 1 0	A22	B22
Vref × 10/32	0 1 0 0 1	A23	B23
Vref × 9/32	0 1 0 0 0	A24	B24
Vref × 8/32	0 0 1 1 1	A25	B25
Vref × 7/32	0 0 1 1 0	A26	B26
Vref × 6/32	0 0 1 0 1	A27	B27
Vref × 5/32	0 0 1 0 0	A28	B28
Vref × 4/32	0 0 0 1 1	A29	B29
Vref × 3/32	0 0 0 1 0	A30	B30
Vref × 2/32	0 0 0 0 1	A31	B31
Vref × 1/32	0 0 0 0 0	A32	B32

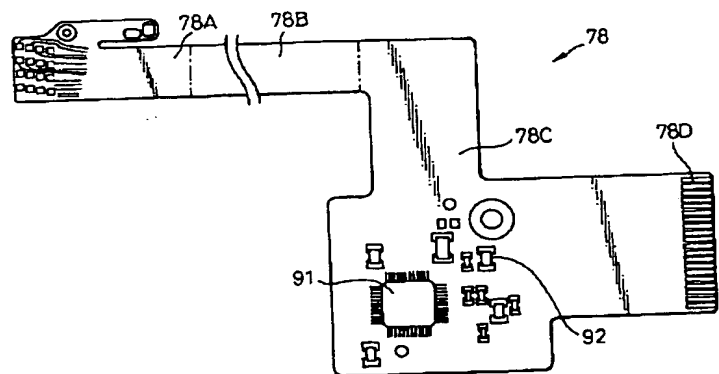
【図8】

ROMに記憶される湿度情報

センサの出力電圧	bit9	bit8	bit7	ハウジング内の湿度
V _{A1}	0	0	0	0~13°C
V _{A2}	0	0	1	13~25°C
V _{A3}	0	1	0	25~37°C
V _{A4}	0	1	1	37~50°C
V _{A5}	1	0	0	50~100°C

【図11】

従来のFPCの一例



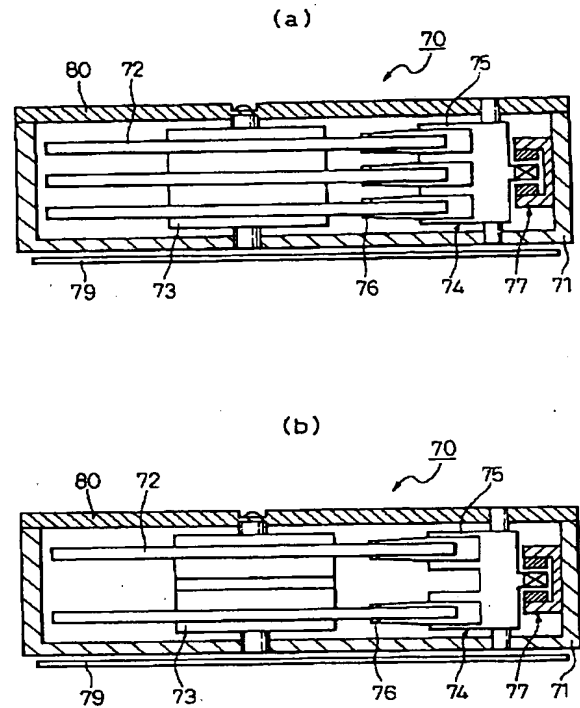
【図6】

抵抗値の組み合わせによる分圧値とA/Dコンバータのデジタル出力

分圧値	デジタル出力	抵抗値	
		R _d	R _u
V _{ref} × 32/33	1 1 1 1 1	C1	D1
V _{ref} × 31/33	1 1 1 1 0	C2	D1
V _{ref} × 30/33	1 1 1 0 1	C3	D1
V _{ref} × 29/33	1 1 1 0 0	C4	D1
V _{ref} × 28/33	1 1 0 1 1	C5	D1
V _{ref} × 27/33	1 1 0 1 0	C6	D1
V _{ref} × 26/33	1 1 0 0 1	C7	D1
V _{ref} × 25/33	1 1 0 0 0	C8	D1
V _{ref} × 24/33	1 0 1 1 1	C9	D1
V _{ref} × 23/33	1 0 1 1 0	C10	D1
V _{ref} × 22/33	1 0 1 0 1	C11	D1
V _{ref} × 21/33	1 0 1 0 0	C12	D1
V _{ref} × 20/33	1 0 0 1 1	C13	D1
V _{ref} × 19/33	1 0 0 1 0	C14	D1
V _{ref} × 18/33	1 0 0 0 1	C15	D1
V _{ref} × 17/33	1 0 0 0 0	C16	D1
V _{ref} × 16/33	0 1 1 1 1	C17	D1
V _{ref} × 15/33	0 1 1 1 0	C18	D1
V _{ref} × 14/33	0 1 1 0 1	C19	D1
V _{ref} × 13/33	0 1 1 0 0	C20	D1
V _{ref} × 12/33	0 1 0 1 1	C21	D1
V _{ref} × 11/33	0 1 0 1 0	C22	D1
V _{ref} × 10/33	0 1 0 0 1	C23	D1
V _{ref} × 9/33	0 1 0 0 0	C24	D1
V _{ref} × 8/33	0 0 1 1 1	C25	D1
V _{ref} × 7/33	0 0 1 1 0	C26	D1
V _{ref} × 6/33	0 0 1 0 1	C27	D1
V _{ref} × 5/33	0 0 1 0 0	C28	D1
V _{ref} × 4/33	0 0 0 1 1	C29	D1
V _{ref} × 3/33	0 0 0 1 0	C30	D1
V _{ref} × 2/33	0 0 0 0 1	C31	D1
V _{ref} × 1/33	0 0 0 0 0	C32	D1

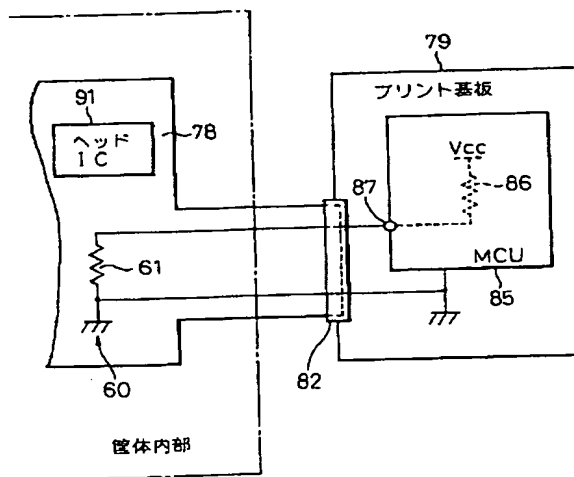
【図9】

従来のディスクファイル装置



【図12】

従来の識別回路



【図10】

